

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 4月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-114625

[ST.10/C]:

[JP2003-114625]

出 願 人

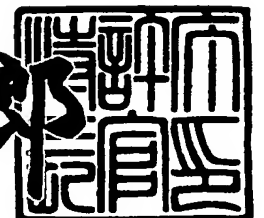
Applicant(s):

株式会社ダイナックス

2003年 5月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3033231

【書類名】 特許願  
【整理番号】 02P047  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【発明者】

【住所又は居所】 北海道千歳市上長都 1 0 5 3 番地 1 株式会社ダイナッ  
クス内

【氏名】 高倉 則雄

【発明者】

【住所又は居所】 北海道千歳市上長都 1 0 5 3 番地 1 株式会社ダイナッ  
クス内

【氏名】 三本木 嗣

【発明者】

【住所又は居所】 北海道千歳市上長都 1 0 5 3 番地 1 株式会社ダイナッ  
クス内

【氏名】 亀谷 真太郎

【特許出願人】

【識別番号】 000204882

【氏名又は名称】 株式会社ダイナックス

【代理人】

【識別番号】 230101177

【弁護士】

【氏名又は名称】 木下 洋平

【選任した代理人】

【識別番号】 100070518

【弁理士】

【氏名又は名称】 桑原 英明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 064208

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 硬質皮膜をコーティングした摩擦相手材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 硬質皮膜を摩擦相手材基材にコーティングしてなる摩擦相手材であって、

前記硬質皮膜が、荷重 1 ～ 5 0 mN の荷重変位特性における、最大押込み深さに対する弾性変形の割合が 5 0 % 以上である、

摩擦相手材。

【請求項 2】 直径 1 ～ 5  $\mu$  m の半球状突起が前記硬質皮膜表面に 3 % 以上の面積比率で設けられ、前記半球状突起以外の前記硬質皮膜表面の算術平均粗さ R a が 4 ～ 5 0 n m である、請求項 1 の摩擦相手材。

【請求項 3】 前記摩擦相手材基材の算術平均粗さ R a が 0. 0 7  $\mu$  m 以下である、請求項 1 又は 2 の摩擦相手材。

【請求項 4】 前記硬質皮膜の厚さが 1 ～ 2 0  $\mu$  m である、請求項 1 から 3 のいずれかの摩擦相手材。

【請求項 5】 前記硬質皮膜がタングステンカーバイトとアモルファスカーボンを複合したものである、請求項 1 から 4 のいずれかの摩擦相手材。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、潤滑油中で動力の伝達・遮断を行う動力伝達装置で使用される摩擦係合装置の摩擦相手材に関し、特に、自動変速機の湿式多板クラッチやブレーキ等の湿式摩擦係合装置におけるセパレータプレート、ロックアップクラッチの相手材であるトルコンカバー、バンドブレーキの相手ドラム等の摩擦相手材に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

自動車の自動変速機においては、摩擦材と摩擦相手材とを交互に配した多板クラッチを組込み、潤滑油として使用される A T F (オートマチックトランスミッ

ションフルーイッド)の中で、これらのプレートを相互に圧接して摩擦係合させ、また解放することによって、駆動力を伝達又は遮断するようにしている

【0003】

そして、従来より、摩擦相手材としては、ブレーキドラム等の場合にはネズミ鋳鉄が使用されるが、一般的には、強度、靱性等に優れた材料である鋼材、すなわち、通常の炭素鋼が使用されている。そして具体的には、例えば、湿式多板クラッチ又はブレーキの場合のセパレータプレートは、冷間圧延鋼板等の鋼材板をリングプレート状に打抜き加工し、次いでバリ取り研削等の後加工を行って形成され、また、最終的な仕上げ処理としてバレル研磨等の研磨処理を施して製造される。

【0004】

しかし、このような湿式摩擦係合装置において、摩擦材と摩擦相手材を摩擦係合させた場合は、摩擦材と摩擦相手材とのなじみが十分でない初期段階において、安定した摩擦係数が得られず、鳴きやジャダーが発生することがあった。

この鳴きやジャダーは、主に摩擦振動に起因し、その要因として摩擦係数の速度依存性 ( $\mu - V$ 特性)の影響が強いとされている。一般的には、 $\mu - V$ 特性が正勾配を示している場合には、このような異音や振動が発生しにくい。 $\mu - V$ 特性は、高速領域の摩擦係数を上げ、低速領域の摩擦係数を下げることで正勾配とすることができるが、この $\mu - V$ 特性を正勾配とするために、従来から様々な手段が提案されてきた。

【0005】

例えば、摩擦相手材表面をバレル等の研磨加工により表面粗さを大きくしていくと高速領域の摩擦係数を上昇させることができ、 $\mu - V$ 特性を向上させることができることが知られている。

【0006】

しかし、低速側の摩擦係数は、潤滑油に含まれるFM剤(摩擦調整剤)等の影響を強く受け、潤滑油種やその劣化により摩擦係数が変化してしまうため、この潤滑油の影響で良好な $\mu - V$ 特性が得られていない場合は、高速領域の摩擦係数を高めるだけでは正勾配を得ることができない。

## 【 0 0 0 7 】

これに対し、硬質で微細な粗さを有する皮膜（すなわち、「硬質皮膜」）が表面に付与された摩擦相手材がある。この摩擦相手材によると、摺動中に摩擦材表面が微小研削され、摩擦材の表面平滑性が向上し、見かけの接触面積が大きくなると同時に均一で薄い油皮膜が形成されるため、高速領域の摩擦係数を上昇させることができる。

## 【 0 0 0 8 】

このような硬質皮膜を有する摩擦相手材としては、アモルファスカーボン、TiN等のセラミック材料を皮膜厚分布や粒子系分布を変えてコーティングしてなる摩擦相手材がある（例えば、特許文献1参照。）。また、ラッピングした素材表面にTiNコーティングを施してなる摩擦相手材がある（例えば、特許文献2参照。）。

## 【 0 0 0 9 】

アモルファスカーボン等のカーボン系のコーティング材料は、その化学的安定性から、潤滑油に含まれる添加材が境界膜として摩擦面に生成されにくいことが一般的に知られている。また、その自己潤滑機能や皮膜物性から、良好な耐摩耗性を有し、無潤滑下の低速領域でも0.1～0.2の低い摩擦係数を示すことが知られている。

## 【 0 0 1 0 】

## 【特許文献1】

特開平4-366029号公報

## 【特許文献2】

特開平4-272517号公報

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1、2の摩擦相手材においても、 $\mu$ -V特性は或る程度向上するが、満足できるものでなかった。

本発明は、上述した問題点に鑑み、高速領域の摩擦係数の向上に加えて、潤滑油及びその成分や劣化に影響を受けずに低速領域の摩擦係数を低減させることに

より、 $\mu$ -V特性を向上させることが可能な摩擦相手材を提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、硬質皮膜を摩擦相手材基材にコーティングしてなる摩擦相手材であって、前記硬質皮膜が、荷重1～50 mNの荷重変位特性における、最大押込み深さに対する弾性変形の割合が50%以上である摩擦相手材によって、前記の課題を解決した。

#### 【0013】

##### 【作用】

荷重1～50 mNの荷重変位特性における、最大押込み深さに対する弾性変形の割合が50%以上である硬質皮膜をコーティングすることで、潤滑油種やその劣化の影響を受けずに、高速領域の高摩擦係数と低速領域の低摩擦係数を両立させ、 $\mu$ -V特性を長期に亘り正勾配に維持することが可能な摩擦相手材を提供することができる。

また、 $\mu$ -V特性を正勾配に維持することにより、摩擦振動を抑制できるので、振動や異音の問題を解消できる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の摩擦相手材の実施形態を、図1に基づいて説明する。

本発明の摩擦相手材10は、硬質皮膜20を摩擦相手材基材30にコーティングしてなるものであって、荷重1～50 mNの荷重変位特性における、最大押込み深さに対する弾性変形の割合（以下、「弾性範囲」と記す。）が50%以上であることを特徴とするものである。なお、荷重変位特性は、ISO14577-1に準じて測定される。

このように、硬質皮膜20の弾性範囲を50%以上とすることで、低速域において、低い摩擦係数を得ることができる。

より具体的には、物理蒸着法や化学蒸着法で、アモルファスカーボンやアモルファスカーボンとタングステンカーバイトを複合させた材料を摩擦相手材基材3

0にコーティングすることで、弾性範囲が50%以上の硬質皮膜20を形成することができる。

【0015】

また、この摩擦相手材10の硬質皮膜20表面には、コーティングする硬質皮膜20と同じ材質からなる半球状突起40が形成される。

より具体的には、上記に述べたように、物理蒸着法や化学蒸着法でアモルファスカーボンやアモルファスカーボンとタングステンカーバイトを複合させた材料を摩擦相手材基材30にコーティングすることで、このような半球状突起40を硬質皮膜20表面に形成することができる。

この半球状突起40には、摩擦材を微小研削し、摩擦材表面を平滑にする作用があり、高速域の摩擦係数を高くする効果を奏する。

この半球状突起40は、直径1～5 $\mu$ mであって、硬質皮膜20表面に対して3%以上の面積比率で形成されることが好ましい。

一方、半球状突起40の直径が5 $\mu$ mより大きい場合、摩擦材を摩耗させてしまう。また、面積比率が3%以下であると、半球状突起40の分担荷重が大きくなり、半球状突起40が摩耗してしまい、微小研削効果が得られず、平滑な摩擦材表面が得られなくなってしまう。

【0016】

また、摩擦相手材基材30は、算術平均粗さRaが0.07 $\mu$ m以下であることが好ましい。

このように、摩擦材基材の表面粗さを小さくすることで、摩擦材との均一な接触が得られ、硬質皮膜自体の摺動性を十分に得ることができるため、低速域の摩擦係数を低くすることができる。

【0017】

摩擦相手材基材30に対し、半球状突起40以外の硬質皮膜20表面の算術平均粗さRaが4～50nmとなるように、硬質皮膜を1～20 $\mu$ mの厚さでコーティングすることが好ましい。

このように、微細な粗さを有する硬質皮膜20を付与することにより、摺動中に摩擦材の表面を微小研削するので、摩擦材の表面平滑性が向上し、見かけの接



触面積が大きくなると同時に均一で薄い油膜が形成され、高速領域の摩擦係数が向上する効果を奏する。

#### 【0018】

一方、本発明の硬質皮膜20は微細な粗さを有するから、潤滑油の保持性が良好であり、その潤滑効果のため、低速領域の摩擦係数も低くなる。これは、一般に低速領域の摩擦係数についてはいわゆる境界摩擦の影響が強いとされ、潤滑油中に含まれる添加物が摩擦面に生成する境界膜の性質が摩擦係数に与える影響は大きいのであるが、本発明の硬質皮膜20は化学的に安定で、潤滑油中に含まれる添加物が摩擦面に境界膜を生成しにくいので、添加物の影響が弱く、低速領域の摩擦係数が低くなるからである。

また、硬質皮膜20と摩擦相手材基材30との密着強度を高くすることで、より長い間効果が維持できる。

#### 【0019】

本発明の摩擦相手材は、自動車用オートマチックトランスミッションや産業機械、産業用車両の制動装置で用いられる湿式摩擦係合装置全般に用いることができる。具体的には、図2に示す自動変速機や産業用車両で使用されている湿式多板式クラッチ・ブレーキのセパレータプレート、図3に示す自動変速機トルクコンバータに装着されるロックアップクラッチ摩擦材の摩擦相手材としてのトルクコンバータカバー、図4に示す自動変速機や産業用車両で使用されているバンド式ブレーキの相手ドラム等に用いることができる。

#### 【0020】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例及び比較例について説明する。

##### （実施例）

表面を研磨加工後、コンパウンドで磨き加工したものの上に、アモルファスカーボンとタングステンカーバイトを複合させた材料をコーティングして作製した摩擦相手材。

##### （比較例1）

クロム、TiN等をコーティングした摩擦相手材。

(比較例 2)

半球状突起の面積比率を低くした摩擦相手材。

(比較例 3)

摩擦相手材基材の表面粗さを大きくした摩擦相手材。

(比較例 4)

表面を研磨加工するのみで、硬質皮膜をコーティングしなかった摩擦相手材（現行量産品）。

【 0 0 2 1 】

図 5 に、上記実施例及び比較例 1 ～ 4 の構成及び摩擦係数と  $\mu - V$  特性を示す。

実施例は、高速域の摩擦係数は維持され、低速域の摩擦係数は低く、良好な  $\mu - V$  特性を示した。

一方、比較例 1 は、高速域の摩擦係数は維持されたが、低速域の摩擦係数は低くならなかった。これは、クロム、TiN 等の弾性範囲が小さかったので、低速域での均一な接触が得にくかったのと、半球状突起以外の硬質皮膜表面の算術平均粗さが、カーボン系の硬質皮膜と比べ高かったためである。

【 0 0 2 2 】

比較例 2 は、高速域の摩擦係数が高く維持されなかった。これは、微小研削効果を有する半球状突起の面積比率が低かったので、摩擦材の表面平滑性が十分でなく、高速域の摩擦係数が高く維持されなかったからである。

比較例 3 では、実施例に比べ、低速域の摩擦係数が高く、良好な  $\mu - V$  特性が得られなかった。これは、摩擦材基材の表面粗さが大きかったので、摩擦材との均一な接触が得にくく、硬質皮膜自体の摺動性が十分に得られなかったためである。

比較例 4 では、高速域においても、低速域においても良好な摩擦係数は得られなかった。これは、表面を研磨加工するのみで、硬質皮膜がコーティングされていないためである。

【 0 0 2 3 】

図 6，7 は、本発明の摩擦振動抑制効果を示す図である。これら比較例 1 ～ 4

と比して、本発明の実施例は摩擦振動抑制に絶大な効果を奏することが分かる。

【 0 0 2 4 】

図 8 は、潤滑油種に対する、実施例と比較例 4 の低速領域の摩擦係数及び  $\mu - V$  特性を示す図である。なお、潤滑油種 A, B, C, D は全て市販されている潤滑油である。

これを見ると、比較例 4 は、潤滑油種により低速度領域の摩擦係数及び静止摩擦係数値が変化し、温度依存性が大きいのに対し、本発明の摩擦相手材は、潤滑油種による摩擦係数の変化と温度依存性が小さいことが分かる。

【 0 0 2 5 】

【発明の効果】

荷重 1 ～ 5 0 mN の荷重変位特性における、最大押込み深さに対する弾性変形の割合が 5 0 % 以上である硬質皮膜をコーティングすることで、潤滑油種やその劣化の影響を受けずに、高速領域の高摩擦係数と低速領域の低摩擦係数を両立させ、 $\mu - V$  特性を長期に亘り正勾配に維持することが可能な摩擦相手材を提供することができる。

また、 $\mu - V$  特性を正勾配に維持することにより、摩擦振動を抑制できるので、振動や異音の問題を解消できるという効果を奏する。

【 0 0 2 6 】

一方、本発明の摩擦相手材は、潤滑油種で  $\mu - V$  特性が変わることがないことから、潤滑油の共通化を図ることができる。また、摩擦振動を抑制できることから、車体やトランスミッションに使用している制振機構が不要となるので、コスト削減及び省資源・省エネルギー化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の摩擦相手材の概要図。

【図 2】 湿式多板式クラッチ・ブレーキにおける、本発明の利用を示す概要図。

【図 3】 ロックアップクラッチにおける、本発明の利用を示す概要図。

【図 4】 バンド式ブレーキにおける、本発明の利用を示す概要図。

【図 5】 実施例及び比較例 1 ～ 4 の構成及び摩擦特性と  $\mu - V$  特性を示す

図表。

【図 6】 本発明の摩擦振動抑制効果を示す図表。

【図 7】 本発明の摩擦振動抑制効果を示す図表。

【図 8】 潤滑油種に対する、実施例と比較例 4 の低速領域の摩擦係数及び  $\mu - V$  特性を示す図表。

【符号の説明】

1 0 : 摩擦相手材

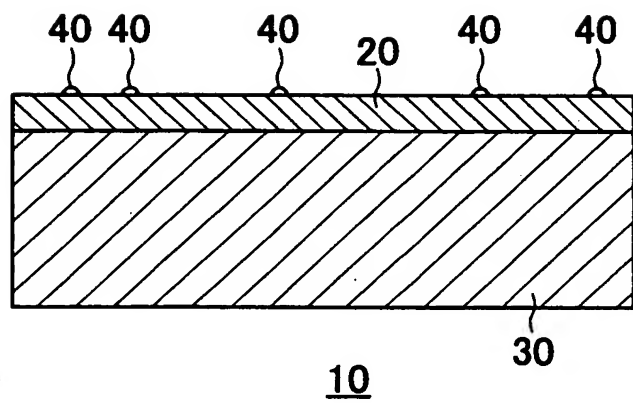
2 0 : 硬質皮膜

3 0 : 摩擦相手材基材

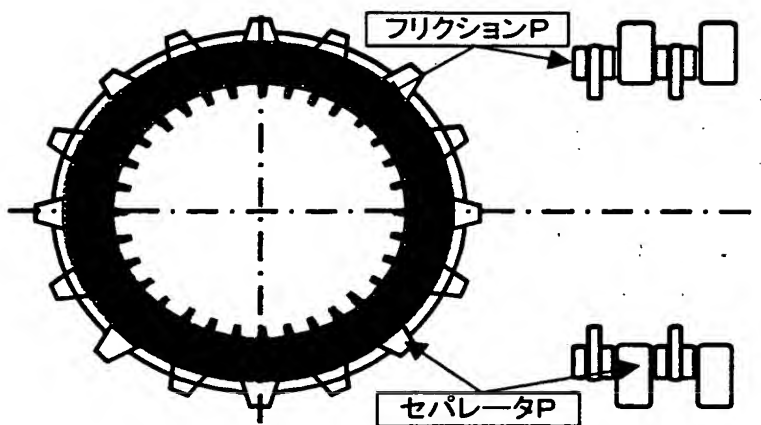
4 0 : 半球状突起

【書類名】 図面

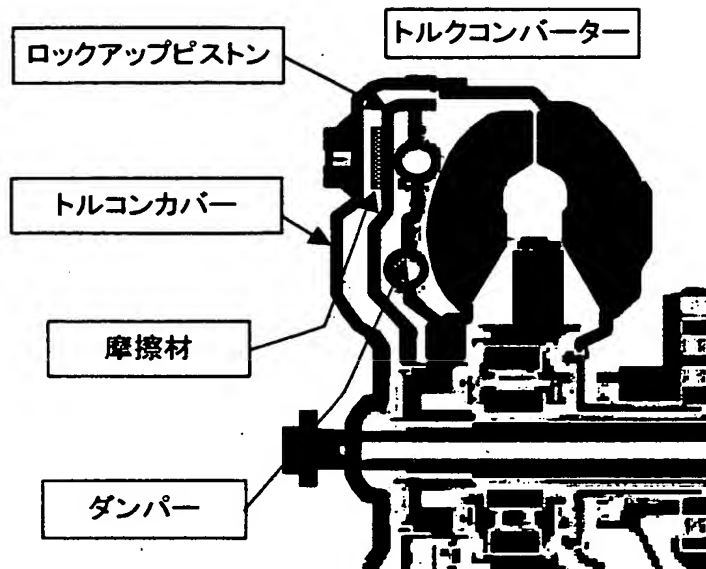
【図 1】



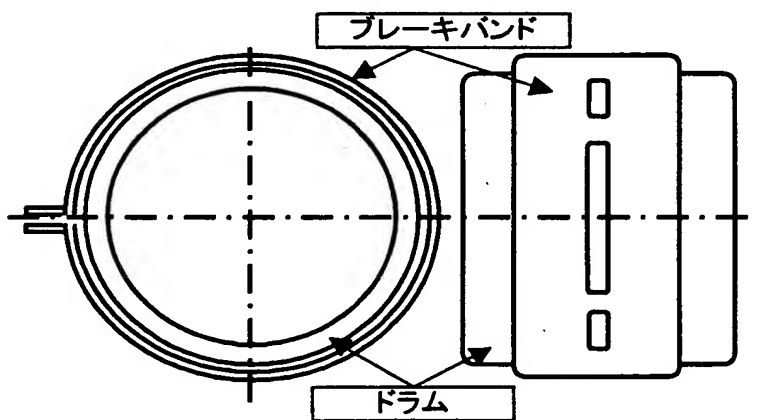
【図 2】



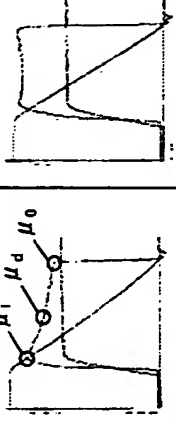
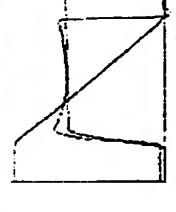
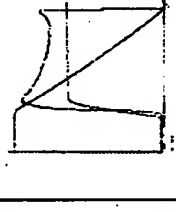
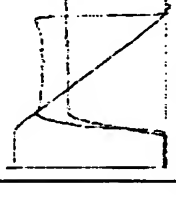
【図 3】



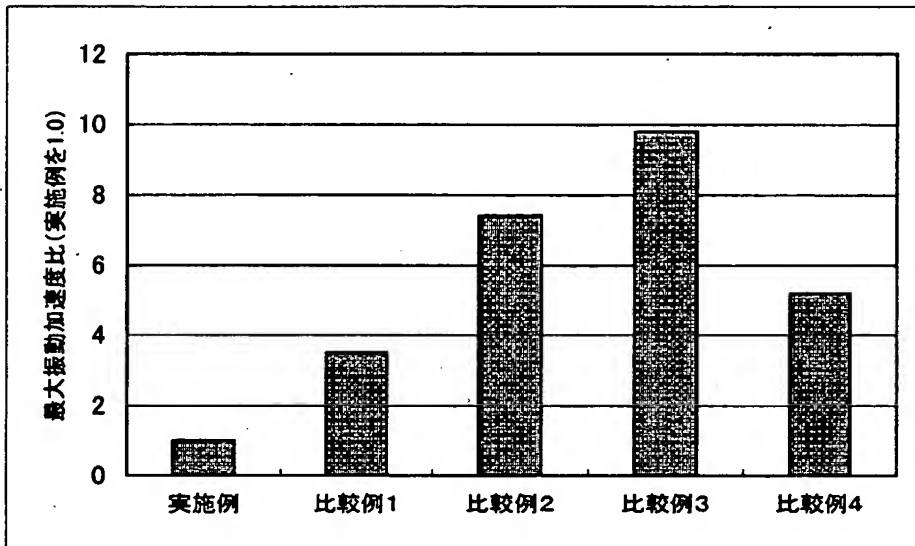
【図 4】



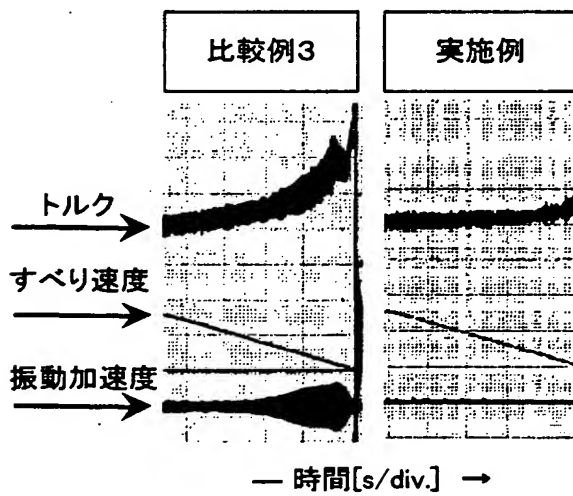
【図 5】

実施例		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
皮膜物性	皮膜種	カーボン系硬質複合膜	カーボン系硬質単層膜	カーボン系硬質複合膜	なし(パレル処理)
	最大押し込み深さの弾性変形比率(弾性範囲)	65%	80%	70%	17%
	球状突起比率	7%	2%	8%	無し
	表面粗さ	Ra.10nm	Ra.8nm	Ra.12nm	無し
基材	下地粗さ	Ra.0.05 $\mu$ m	Ra.0.05 $\mu$ m	Ra.1.0 $\mu$ m	Ra.0.2~0.3 $\mu$ m
	トルク波形 面圧: 8Kg/cm <sup>2</sup> 油温: 100℃				
摩擦係数		0.161	0.135	0.162	0.148
		0.116	0.123	0.130	0.145

【図 6】

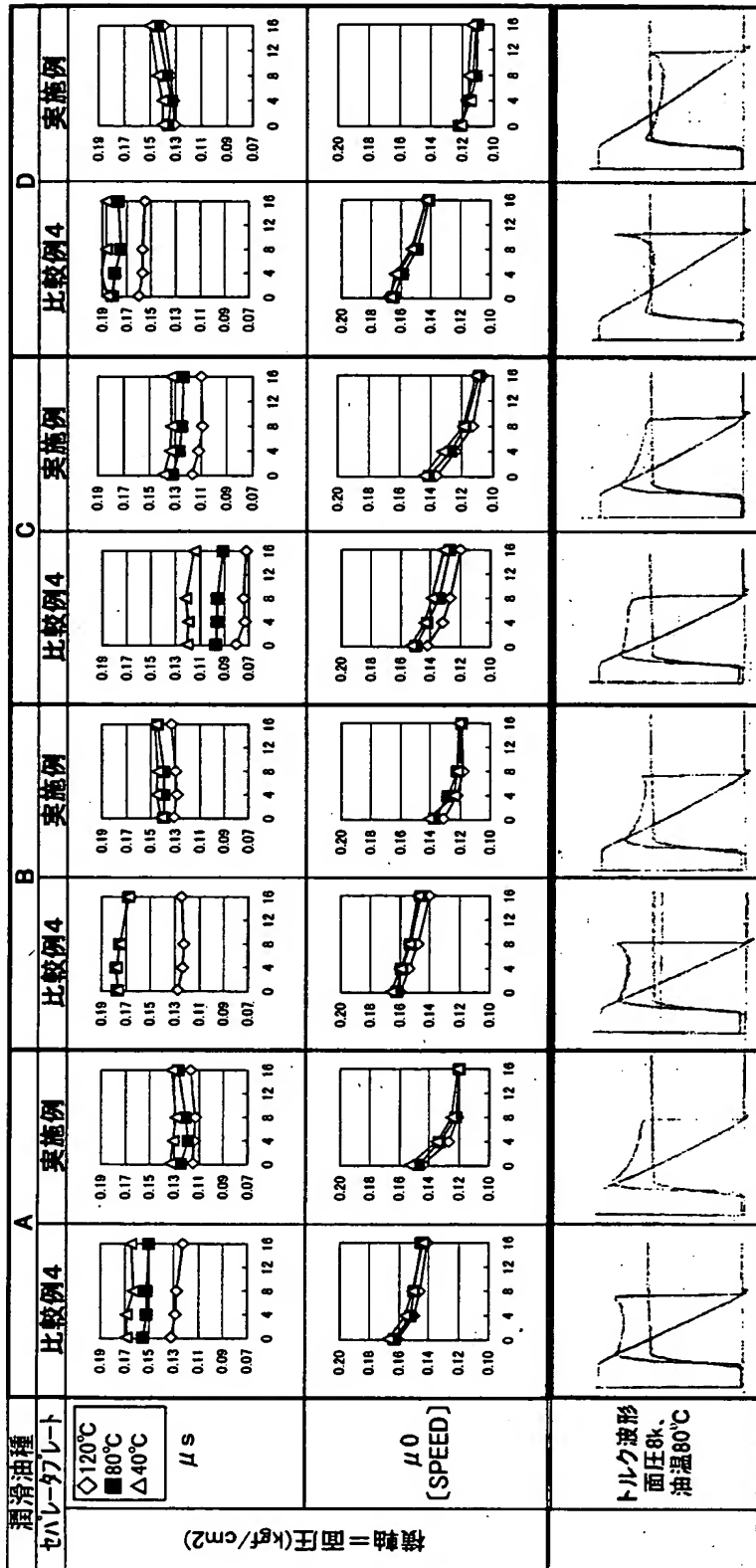


【図 7】





【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速領域の摩擦係数の向上に加えて、潤滑油の影響を受けずに低速領域の摩擦係数を低減させることにより、 $\mu - V$ 特性を向上させることが可能な摩擦相手材を提供すること。

【解決手段】 摩擦相手材 1 0 は、硬質皮膜 2 0 を摩擦相手材基材 3 0 にコーティングしてなるものであって、荷重 1 ～ 5 0 mN の荷重変位特性における、最大押込み深さに対する弾性変形の割合（「弾性範囲」）が 5 0 % 以上であることを特徴とする。硬質皮膜の弾性範囲を 5 0 % 以上とすることで、潤滑油種やその劣化の影響を受けずに、高速領域の高摩擦係数と低速領域の低摩擦係数を両立させて、 $\mu - V$ 特性を長期に亘り正勾配に維持することができる。また、 $\mu - V$ 特性を正勾配に維持することにより、摩擦振動を抑制できるので、振動や異音の問題を解消することができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-114625
受付番号	50300649670
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 4月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 4月18日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000204882]

1. 変更年月日	2003年 1月24日
[変更理由]	住所変更
住 所	北海道千歳市上長都1053番地1
氏 名	株式会社ダイナックス